4Ш

УДК 004.8:681.3

А.І. Шевченко, І.С. Сальников, Р.І. Сальніков, Є.В. Цапко
Інститут проблем штучного інтелекту МОНМС України і НАН України,
м. Донецьк, Україна
Украина, 83048, г. Донецк, ул. Артема, 118 б

Роботизовані комп'ютерно-апаратні комплекси широкого призначення: необхідність і проблеми створення

A.I. Shevchenko, I.S. Salnikov, R.I. Salnikov, E.V. Tsapko
Institute of Artificial Intelligence
MES of Ukraine and NAS of Ukraine, c. Donetsk
Ukraine, 83048, c. Donetsk, Artema st., 118 b

Multipurpose Robotic Computing Hardware Systems: Need and Problems of Development

А.И. Шевченко, И.С. Сальников, Р.И. Сальников, Е.В. Цапко
Институт проблем искусственного интеллекта
МОН Украины и НАН Украины, г. Донецк
Украина, 83048, г. Донецк, ул. Артема, 118 б

Роботизированные компьютерно-аппаратные комплексы широкого назначения: необходимость и проблемы создания

У статті розглядається необхідність і проблеми щодо проекту створення роботизованих комп'ютерно-апаратних комплексів широкого призначення. Наводиться оглядова інформація із суміжних сфер дослідження і розробок, пропонується загальна методологія побудови систем та їх структури.
Ключові слова: роботокомп'ютери: визначення, аналоги, методологія створення, структура, функції, соціальна значність, перспективи розвитку, використання.

In the article, need and problems of development of multipurpose robotic computing hardware systems are considered. Survey information from the related study areas and developments is given, general methodology for building the systems and their structure is proposed.
Key words: Computing Systems: definitions, analogs, methodology for building, structure, functions, social value, development perspectives, using.

В статье рассматривается необходимость и проблемы создания роботизированных компьютерно-аппаратных комплексов широкого назначения. Приводится обзорная информация из смежных сфер исследования и разработок, предлагается общая методология построения систем и их структуры.
Ключевые слова: роботокомпьютеры: определения, аналоги, методология создания, структура, функции, социальная значимость, перспективы развития, использование.

Вступ

Одним із актуальних напрямків розвитку обчислювальних систем і пов'язаних з ними робототехнічних систем високого рівня інтелектуалізації і механічної дії є створення роботизованих комплексно-апаратних систем як реконфігурованих комп'ютерних систем, оснащених маніпуляторами механічної дії [1-3].

Основною метою наукових досліджень і розробок цього напряму є виявлення можливостей створення апаратів з робототехнічним обладнанням, здатних до сприйняття і переробки візуальної зорової і мовної інформації і до виконання маніпуляційних дій і рухів під самокеруванням комп'ютерних засобів, що входять до складу цих роботів-автоматів.

Методи створення складаються з експериментальних і теоретичних досліджень і конструювання спеціальних механічних засобів маніпуляції з предметами, що є, наприклад, носіями письмової інформації або складовими частинами, або деталями пристроїв, які підлягають складанню, або апаратами, з якими будуть сумісно діяти роботизовані комп'ютерні засоби або роботи-автомати.

У загальному плані досліджень, що проводяться в Інституті проблем штучного інтелекту МОНМС України і НАН України, передбачається складання структурних схем майбутніх апаратів і пристроїв, виявляються їх функціональні призначення і віртуальні конструкції, що реалізують головну мету створення: автоматизувати як саму працю за комп'ютером, так і вирішити проблему машинного способу розв'язання некоректно поставлених задач, що без застосування роботів або самої людини не піддаються вирішенню принципово, і водночас закласти науково-теоретичні засади створення нового виду машин-роботів, здатних їх виконувати.

Також дадуть змогу вийти на новий, більш високий, рівень автоматизації праці для людей, що професіонально працюють за комп'ютером, виконуючи одноманітні операції, кількість котрих з кожним роком швидко зростає разом зі збільшенням відповідних захворювань як наслідку негативної дії комп'ютерних засобів на організм.

Дослідження планується проводити на прикладі роботизації звичайного персонального комп'ютера широкого призначення, який буде реконфігурований програмно-апаратними засобами сприйняття й переробки звукової, мовленнєвої та візуальної інформації і спеціально сконструйованими механізмами маніпуляції та іншими механізмами механічної дії, схожими з апаратами людини, що виконує аналогічні операції.

На відміну від повновісних людиноподібних роботів, що конструюються у багатьох розвинених країнах світу: США, Японія, Німеччина, Росія та ін., створюваний робот буде належати до групи так званих *напівроботів* або *бюстерів*, що не призначені до пересування у просторі зі зміною своїх координат, а є стаціонарними переносними машинами з розвиненими можливостями переробки різноманітної інформації і здатні до виконання на місці різноманітних механічних дій подібно до людини, яка робить справи, сидячі на місці.

Створюваний роботизований комп'ютер або *напівробот* може знайти широке використання у всіх галузях виробництва на підприємствах і в організаціях, де є необхідність автоматизувати людську працю, пов'язану з інтелектуально-механічною працею з відносно стабільними операціями розумово-механічної дії.

У перспективі роботизовані комп'ютери будуть здатні до виконання все більш складних розумових та механічних операцій за рахунок поповнення і ускладнення відповідного програмного забезпечення і більшого ускладнення рукоподібних маніпуляторів механічної дії.

Головна проблема досліджень, методологія і соціальна необхідність

Метою даної статті є дослідження можливостей створення спеціальних машин широкого призначення, здатних до виконання розумових та механічних дій, подібних до дій і операцій, що виконує людина, коли вона працює за комп'ютером: сприймає та перероблює звукову, мовленнєву та візуальну інформацію і водночас маніпулює або пристроями комп'ютера, або документами чи предметами, що потрібно перекла-

дати з місця на місце, чи складати їх у купу, чи виконувати складальні дії різноманітного характеру, або вести пошук у мережах за наданим завданням цільового призначення. Прикладом може служити робота звичайного робітника, що протягом усього робочого дня таксує банківські платіжні доручення, або збирає (складає) з багатьох деталей якийсь пристрій, що не потребує певної творчої думки або розмірковувань.

У зв'язку з тим, що використання комп'ютерів набуло в наш час надзвичайно широкого масштабу і все збільшується з кожним часом, то актуальність розробок роботизованих комп'ютерів не викликає сумнівів, тим більше, що вже набуває вагомого значення загроза широкого поширення різноманітних захворювань, пов'язаних з негативним впливом довготривалої роботи за комп'ютером на здоров'я людини: на зір, психіку і таке інше. Соціальна значимість використання роботизованих комп'ютерів, крім вищезазначеного збереження здоров'я, дає змогу одній людині вести роботу за декількох інших виконавців (багатостаночність), що дає змогу зберігання зайвих коштів і водночас можна збільшувати зарплатню «багато станочникам» поряд з економією загальних витрат.

У загальному плані використання роботизованих комп'ютерів дає можливість задіяти новий етап автоматизації розумової і механічної праці в організаціях і на виробництві – своєрідна революція у вік комп'ютерізації та інформатизації соціального і виробничого життя і праці.

Не виключається, що в результаті теоретичних і практичних досліджень буде підтверджена теоретична концепція про можливість існування та створення робото-комп'ютерів або бюстерів, що поєднують апарати сприйняття і переробки інформації з апаратами або механізмами автоматизованої механічної дії. Таким чином буде створена теорія нових інтелектуально-механічних апаратів: роботокомп'ютерів або бюстерів, що відтворюють інтелектуальні і механічні дії людини, які вона виконує працюючі за комп'ютером, або виконує довільні складальні дії самостійно. Буде також підтверджена можливість комплексного використання результатів досліджень з бінаурального слуху, розпізнавання мовленнєвих і зорових образів для створення реально діючих і корисних у багатьох відношеннях інтелектуально-механічних машин-автоматів нового типу або генерації.

При належному програмному забезпеченні ці машини будуть здатні навчатися як самостійно, так і за допомогою спеціальних систем забезпечення роботи робото-комп'ютерів, що фактично ставить їх на рівень апаратів з необмеженими можливостями як у переробці інформації, так і у виконанні механічних дій.

При вирішенні проблем, пов'язаних зі створенням повного комплексу штучних відчуттів, вони можуть стати здатними до виявлення штучних емоцій та інших складних проявів штучного життя та діяльності впритул до проявів штучної свідомості і штучного мислення з елементами творчої діяльності.

Стан розроблення проблеми і суміжні дослідження і розробки

Проблема створення різноманітних роботів ніколи не втрачала актуальності і розроблялась і розробляється протягом останніх років у розвинених країнах, таких як США, Японія, Німеччина, Росія та ін., у різних напрямах і з різною інтенсивністю. Внаслідок розробок були створені готові, або напівготові науково-технічні продукти, що рекламувались, або навіть продавались на міжнародних ринках, в тому числі і у нашій країні. Слід зазначити, що всі вони відносились до повноформатних роботів: як схожих на людей, так і на тварин. Серед цих роботів були як спеціальні, так і багатофункціональні.

Роботів-автоматів, що були б схожі на тих роботів-комп'ютерів, про які іде мова, не створювалось. Може і зроблено щось подібне, але інформації з цього приводу в мережах Інтернет й інших джерелах не наводиться. Однією з причин цього, на нашу думку, є те, що, як правило, інформація щодо цих розробок закрита, а результати оголошуються тільки тоді, коли створюється готовий до вживання або продажу продукт. Патентний пошук також не привів до бажаного результату – одержати аналог чогось подібного.

За останніми повідомленнями американська компанія Qinetiq відправила японським рятувальникам п'ять роботів. Головною «працюючою конячкою» була модель Talon – модифікований армійський робот, здатний діяти в небезпечних для людини умовах. Його було сконструйовано Qinetiq North America та удосконалено Національною лабораторією в Айдахо Міністерства енергетики США. Робот-установка відрізняється наявністю всіляких сенсорів, які виявляють більше 7500 видів радіоактивного, хімічного і біологічного зараження в різноманітних середовищах. Відеокамери, система нічного бачення і GPS-датчик дозволяють їй передавати на операторський монітор зображення навколишнього простору і карту з зазначенням небезпечних районів. Пристрій непогано себе зарекомендував при ліквідації наслідків обвалення башт Усесвітнього торгівельного центру (ВТЦ) в Нью-Йорку в 2001 році. Тепер місцем його служби стала АЕС «Фукусима-1». Допомагати трьом Talon будуть два невеликі роботи Dragonrunner, призначені для рекогносцировки зараженої місцевості. Раніше механічними помічниками японських рятувальних служб стали вироби компанії Robot (США).

Одним з самих розвинутих роботів на сьогоднішній день є розробка компанії Honda – модель Asimo (названа на честь Айзека Азімова). До її розробки змогли приступити лише в 1986 році – до цього не існувало технологій навіть для початку розробок. На розробки і дослідження витрачають щорік порядка 200 млн $, але прогрес доки ще невеликий. 5 років робота вчили ходити по кривій траєкторії, по колу, заднім ходом і повертатися: було необхідно розробити складне ПЗ (програмне забезпечення) і ЕОМ з потужним процесором. На початок XXI століття робот зміг ходити по сходинках і здійснювати стрибки. Потім робота навчили жити у людському світі: відкривати двері, натискувати кнопки, утримувати предмети і виконувати прості операції: наприклад, стискувати руку, оснастили аудіосистемою і робот навчився слухати і говорити. Розробники говорять, що через 10 років Asimo навчиться виконувати замість домогосподарок домашню роботу і його продаватимуть за ціною автокласу Honda Civic (сьогодні це близько 25 тис. $). На сьогодні робот може розповісти про погоду, а пізнавши людину, звернутися до неї по імені, потиснути руку і по команді принести каву. Також він як гуманоїд уміє танцювати і підніматися сходами. Для взаємодії з об'єктами в голову Asimo вбудована відеокамера з лазерним детектором, за допомогою якої він може стежити за переміщеннями великого числа об'єктів, вмить визначаючи дистанцію до них. Робот здатний відрізняти приблизно десять різних людей за їх особливостями. У розпізнаванні звуків робот завдяки вбудованим мікрофонам визначає, звідки йде звук і кому він належить. Робот уміє відгукуватися на власне ім'я, повертати голову до людей, з якими говорить, а також оглядатися на несподівані і тривожні звуки – такі як звук падаючих меблів. Талія робота насичена сенсорними датчиками, завдяки чому він уміє пристосовуватися до оточення: розпізнавати предмети і поверхні, тому працює безпечно для себе і до свого оточення. Наприклад, він може рухатися по сходинках, обходити перешкоди, зупинятися, крім того, дозувати зусилля, щоб користуватися тим або іншим предметом, наприклад, брати піднос з кавою і працювати офіціантом. Нарешті, робот пов'язаний з Інтернетом, звідки отримує інформацію, і здатний, наприклад, розповісти про погоду. Робот Asimo має вагу 54 кг, зріст – 1,3 м, швидкість ходіння – 2,7 км/год, бігти зі швидкістю 5,0 км/год з поворотами, відриваючись від землі за 0,08 с, час роботи без заряджання – 60 хв.

З останніх американських проектів щодо роботів слід зазначити розробки агентства DARPA (Defence Advanced Research Progects Agency) (Агентство з перспективних досліджень і розробок). Воно було створено в США у відповідь на запуск в 1957 році радянського супутника. Більше 50 років відповідає за появу і розвиток найсучасніших і ефективніших технологій, які знаходять вживання і навіть приводять до революційних змін не лише у військових, але і в цивільних галузях промисловості, торгівлі, науки, суспільного життя. За останні декілька років Пентагон значно збільшив фінансування проектів зі створення бойових роботів. Дослідження і розробка автоматичних солдатів і апаратів ведеться відразу в декількох напрямах. Майбутні роботи діятимуть на землі, в повітрі і під водою.

Інституту робототехніки Університету Карнегі-Меллон (The Robotic Institute at Carnegie Mellon University) з 2000 року фінансування збільшили на 48 відсотків, а якщо врахувати з 1994 року, то на 117 відсотків. Велика частина бюджету цього інституту, який складає 24,8 мільйона доларів на рік, формується за рахунок коштів Пентагону. Інші університети Каліфорнії, Вірджинії, Джорджії також відзначили підвищення бюджетів своїх дослідницьких груп, які працюють у сфері робототехніки, більш ніж на 50 відсотків з 2000 року.

З нових проектів DARPA слід назвати «ARM» – автономний робототехнічний маніпулятор (Automous Robotic Manipulation). У розробці беруть участь: Університет Карнегі-Меллон (Carnegie Mellon University, HRL Laboratories, iRobot), лабораторія реактивного руху NASA (NASA – Set Propulsion Laborator, SRI International), Університет Південної Каліфорії (University Southern California). Проектом передбачено: ARM має бути здатний тримати гранату однією рукою, висмикуючи чеку іншою, після чого здійснювати ефективний кидок гранати – без людського втручання і управління.

Програмна частина робота повинна справлятися з виконанням складних завдань, що мають на увазі декілька простіших дій. Наприклад, завдання «кинути м’яч» підсистема ділитиме на послідовність низькорівневих завдань, таких як «знайти м’яч», «схопити м’яч», «зігнути маніпулятор» і «кинути м’яч».

Бюджет проекту (млн доларів): 2010 рік – 16,490; 2011 – 20,500; 2012 – 11,674. Розробка машини розрахована на 4 роки.

У процесі вдосконалення робот зможе виконувати все більше і більше всіляких дій: писати ручкою, використовувати щипці, відкривати речовий мішок, розсвердлювати отвори за допомогою дриля, вставляти ключ у дверний замок і відкривати його, а також збирати готовий предмет з набору елементів.

DARPA і прогнозує технологічний розвиток, і шукає перспективні інновації, і замовляє їх. Тобто ставить завдання перед наукою. Причому більшість цих технологій – подвійного, військово-цивільного призначення. DARPA сформувала комп’ютерно-інформаційну подобу нинішніх Сполучених Штатів Америки.

З десяти патентів США, що мають відношення до запропонованого проекту, які були виявлені, ні за жодним з них не виявлена інформація щодо їх конкретного змісту і можливостей використання в рамках проекту.

Нижче наведено назви десяти патентів з переліку за період 2002 – 2010 років:

– «Универсальная эпистемологическая машина (также известная как Андроид)»;

– «Операционная система с искусственным интеллектом»;

– «Самодостаточный, пригодный для действия под водой, автономный, говорящий андроид»;

– «Работающий способ обработки абстрактных объектов вычислительной системой искусственного интеллекта, киборга или андроида»;

– «Пространственно ориентированный метод познания объектов для абстрактной обработки информации для киборга или андроида на основе естественного языка»;

– «Система искусственного интеллекта»;

– «Человекоподобная машина с искусственным интеллектом»;

– «Программное обеспечение человекоподобного искусственного интеллекта»;

– «Система планирования с искусственным интеллектом, основанная на вероятностном прогнозировании»;

– «Расширенный язык искусственного интеллекта».

З останніх розробок відомих закордонних фірм, які мають безпосереднє відношення до запропонованого проекту, слід зазначити розробку програмного забезпечення Google Docs for Android, про яку повідомляє PCweek: 27 квітня 2011 року Google випустила спеціально для Android пакет прикладних програм Google Docs, що дозволяє користувачам перетворювати фотографії з текстом в документи, які можна редагувати на смартфонах.

Додаток Google Docs for Android, який власники смартфонов під управлінням англомовної версії Android 2.1 і вище можуть викачати з магазина Android Market, дає користувачам можливість натисненням однієї кнопки створити новий документ на основі фотографії або вибрати у віджеті іконку відеокамери. Після того, як користувач зробить знімок, документ з'явиться в списку документів.

Google заявляє, що за допомогою Google Docs користувачі можуть також конвертувати наявні в смартфонах з Android фотографії. У даному застосуванні використовується технологія *оптичного розпізнавання символів* (OCR), розроблена на замовлення групи Google Books.

Розробники приступили до використання OCR в Docs, щоб користувачі могли імпортувати відскановані документи. Користувачі мають можливість конвертувати в Google Docs текст, збережений у форматах PDF, JPEG, GIF або PNG. Тут текст розпізнається із збереженням форматування і може редагуватися.

Рубен Кан, програмний інженер Google, попереджає, що OCR добре справляється з неформатованим текстом англійською мовою, але не може розпізнавати рукописний текст і деякі шрифти. Над цими проблемами Google продовжує працювати.

Крім того, в Google Docs for Android вдосконалені пошук і фільтрація призначеного для користувача контента, який потім можна редагувати за допомогою онлайнових мобільних редакторів. Користувачі можуть також надавати цей контент всім включеним у їх телефонну книгу для спільного використання.

Оновлений додаток Docs дозволяє користувачам вивантажувати контент зі своїх смартфонів і відкритих документів безпосередньо з Gmail, що значно прискорює процес для тих, хто постійно використовує Gmail для Android.

Нарешті, користувачі можуть додати віджет до домашнього екрана смартфона, щоб швидко переходити до відмічених документів, робити знімки для розміщення в мережі або створювати нові документи.

Оновлення Docs for Android з'являється опісля декількох місяців після того, як Google дозволила користувачам редагувати Google Docs за допомогою пристроїв під управлінням Apple ios і Google Android. Це є великим плюсом для співробітників підприємств, яким необхідно працювати над документами, знаходячись у дорозі.

У порівнянні з великими дослідницькими організаціями бюджет DARPA порівняний з бюджетом Массачусетського технологічного інституту (1,84 млрд на НІОКР в 2009 році, з яких бюджет Національної лабораторії Лінкольна – 670 млн доларів) і бюджетами національних лабораторій складає: Національна лабораторія Лоуренса – 1,6 млрд доларів, Лос-Аламоська національна лабораторія – 2,2 млрд доларів.

Окрім США та Японії, повноформатні роботи та їх окремі частини розробляються і в інших розвинених країнах, зокрема у Великобританії, Німеччині, Росії, Іспанії, Ізраїлі.

В Україні дослідження з проблематики роботів і роботизації проводяться у Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем НАН України та МОНМС України як фундаментального, так і прикладного характеру.

Зокрема розробляються нові методи навчання у розпізнаванні, нові алгоритми структурного розпізнавання на основі узагальненої формальної моделі образного мислення, запропоновані нові методи представлень, класифікації та пошуку знань, наданих у текстовій формі, що дає можливість врахування семантики слів і текстів Mede Lars Time Cranfield (М.І. Шлезінгер, О.Д. Гольцев), розроблено моделі та технології, де реалізується збалансований розвиток вітчизняних електронних технологій навчання перспективних навчальних середовищ за умови технологічної підтримки, економічності, масовості та безперервності в режимі реального часу (В.І. Гриценко).

У рамках проекту «Образний комп’ютер» було створено модель повноформатного робота, який був здатний самостійно переміщатися у просторі серед різноманітних перешкод по досить складним траєкторіям і обходити перепони. В основу функціональних можливостей робота були закладені результати теоретичних досліджень, алгоритмів дифузії, нові результати з розпізнавання динамічних об’єктів (М.І. Шлезінгер) і методи та алгоритми опису текстів послідовностями звуків, а мовленнєвих сигналів – послідовностями символів, технологія швидкої автоматичної інтерпретації окремо вимовлених тематичних фраз з можливістю їх застосування в комп’ютерних системах і портативних пристроях мовленнєвої інформатики з режимом роботи у реальному часі. Була реалізована технологія, що забезпечує перетворення «усна мова – текст», озвучення україномовних текстів, інтерпретацію україномовних фраз із подальшим їх перекладом (Т.К. Вінцюк).

Створено алгоритми семантичного пошуку для паралельної обробки спільної бази документів за запитом складної семантики з наступним використанням для пошуку текстів в Інтернет (А.В. Анісімов).

Запропоновано метод і алгоритм субоптимально адаптивного управління за відсутністю початкової інформації як про межі параметрів об’єкта, так і про межі неконтрольованого збурення (В.І. Скуріхін).

В Інституті проблем математичних машин та систем за останні роки виконано ряд робіт із загальної теорії штучного інтелекту і штучного мислення, а також із виявлення можливостей різноманітних роботів у практичному застосуванні (В.О. Ященко) [4] та на основі системологічного аналізу механізмів прийняття рішень у зоровій системі за нейрофізіологічними джерелами запропонована нова модель нейрона, яка передбачає використання змінної роздільної здатності у системах оброблення візуальної інформації (А.О. Морозов), запропоновано удосконалений метод тривимірного розпізнавання рухомих зображень, на основі якого створено та експериментально випробувано комплекс програм для розпізнавання жестів руки (Д.О. Дзюба).

Слід сказати, що наведені у якійсь мірі вражаючі досягнення світової та вітчизняної науки у сфері робототехніки і суміжних сферах зовсім не вирішують завдання запропонованого проекту фундаментальних досліджень, а усього лиш підтверджують можливість створити його. Потребують додаткових досліджень та конструктивних рішень як теоретичного, так і прикладного характеру, щоб досягти основної мети роботи над проектом: створити роботизований комп’ютер, здатний до виконання операцій як і людина, що його обслуговує або працює за ним, тобто створити машину, яка за своїми функціями значно

перебільшує функціональність звичайного комп'ютера мінімальної конфігурації, але менш функціональна за повноформатного робота, що подібно до людини ще й переміщується в просторі, бо має як маніпулятори, так і педипулятори, чого запропонований роботизований комп'ютер не буде мати за ідеєю досліджень принципово, бо розглядається і описується як напівробот або *бюстер* (від слова Buste або Busto – погрудне зображення або скульптурний портрет людини).

В Інституті проблем штучного інтелекту МОНМС України і НАН України протягом багатьох років розробляються проекти як з фундаментальних, так і прикладних досліджень сфери штучного інтелекту, так і з суміжних сфер. Розроблялась проблематика розпізнавання мовленнєвих та зорових образів, бінаурального слуху роботів, розроблялись науково-теоретичні засади створення антропоморфних роботів гуманоїдного типу з підвищеними функціями штучного мислення та механічної дії.

Одержано формалізований доказ можливостей створення штучного інтелекту за конструктивними рішеннями на базі послідовного збільшення ізоморфності створюваних моделей як прототипу досконалих роботів-гуманоїдів. Автори додержуються ідей і гіпотез, що створити досконалих роботів людиноподібного типу можливо і їх необхідно конструювати вже сьогодні, відтворюючи в їх конструкціях і функціях досягнення сучасних як науки, так і приладо- і машинобудування, як це і роблять розвинені країни, залучаючи до розробок відомі у світі фірми та науково-дослідні організації.

За результатами досліджень інституту першочерговим проектом у цьому напрямі повинен стати проект створення науково-теоретичних засад побудови першої з нового класу машин-роботів, які здатні до постійного вдосконалення і наближення до ідеалу, – роботизованих комп'ютерів, здатних до сприйняття звукових, мовленнєвих та зорових або візуальних образів і перероблення відповідної інформації штучним шляхом, так і до виконання механічних операцій, керуючись як командами зовні, так і командами, самовизначеними усередині системи за алгоритмами штучного мислення.

На нашу думку, ці машини мають велике майбутнє і здатні до безперервного розвитку і самовдосконалення і знайдуть використання у народному господарстві і особливо у системах керування та переробки інформації для різних потреб за новим підвищеним рівнем автоматизації інформаційних процесів.

В інституті створювались діючі науково-дослідні зразки різноманітних роботів з різним рівнем штучної інтелектуалізації і механічної дії: від керованих за обмеженою кількістю команд до роботів, здатних самокеруватися і знаходити помічені предмети і за допомогою маніпуляторів брати і переносити їх.

Створювались як колісні роботи, так і крокуючі сходинками з бортовими комп'ютерами і системами безпечного руху серед перешкод з розвиненими системами руху і маневрування. Роботи неодноразово демонструвались на багаточисельних вітчизняних виставках і за кордоном (CeBit та інші).

Головна ідея досліджень

Головною ідеєю досліджень за запропонованим проектом є намагання авторів віднайти науково-теоретичні засади для створення нового типу машин: автоматів-роботів і напівроботів або бюстерів, які були б здатні до виконання складних робіт або операцій інформаційно-механічного характеру подібно до людини, яка сприймає звукову, мовленнєву або візуальну інформацію з навколишнього світу або з документів чи команд, переробляти її за заданими алгоритмами і водночас керувати механічними пристроями-маніпуляторами, якими вони оснащені подібно до людини, що працює за комп'ютером: володіє інтелектом і водночас може виконувати різноманітні механічні дії: переносити щось, перекладати, складати і т.п.

Запропонована машина здатна навчатися новим операціям або діям і у цьому плані наближатися за своїми здібностями-можливостями до людини як її прототипу.

Назва «*бюстер*» досить чітко відбиває як її форму, так і дійові можливості – це штучні голова, шия, верхня частина тулуба людини разом з верхніми кінцівками, що сидячі працює за столом і виконує як розумові, так і механічні операції. Як і людина, бюстер здатний накопичувати різноманітну інформацію і підтримувати зв'язок з різноманітними мережами, в тому числі і з Інтернет, де може знаходити необхідну для нього інформацію і раціонально її використовувати. У цьому випадку є можливість задіяти творчий потенціал бюстера як машини, що здатна до штучного творчого мислення. Перспектива такого роду машин необмежена, також як і розвиток їх у майбутньому.

Загальна структура комплексу роботизованого комп'ютера і особливості його функціонування

У процесі виконання досліджень за проектом автори передбачають виконання наступних комплексних досліджень, які разом повинні скласти єдину систему складної машини нового типу – роботокомп'ютера або бюстера: виявити загальну структурно-функціональну схему побудови машини, вимоги до її механічної та інформаційної побудови, вимоги до програмного забезпечення – загального та спеціального; схему загального управління роботою машини на базі одержаної звукової, мовленнєвої та візуальної інформації та інформації з мереж з відповідним програмним забезпеченням роботи системи.

Дослідження передбачається вести за наступними етапами створення структурних блоків – складових загальної системи машини:

– блок бінаурального слуху [5];

– блок розпізнавання мовлення;

– блок розпізнавання образної візуальної інформації;

– блок мережної інформації;

– блок механічних пристроїв: маніпуляторів, поворотних механізмів;

– блок автоматичного семантико-синтаксичного аналізу природномовних текстів роботизованого комп'ютера.

Сукупність перерахованих вище блоків має реконфігурувати основний блок як звичайний комп'ютер у мінімальній конфігурації: процесор, монітор, клавіатура, миша.

У процесі роботи над системою передбачається використання раніше одержаних результатів по кожному з блоків, а також виконання додаткових досліджень, якщо вони будуть потрібні для забезпечення функціонування створюваної системи бюстера, особливо його механічної підсистеми.

Передбачаються наступні етапи досліджень і розробок:

– створення підсистеми бінаурального слуху і відповідної системи управління в основному блоці і керування механічним блоком;

– створення підсистеми розпізнавання і сприйняття мовлення з відповідною системою управління в основному блоці і керування механічним блоком;

– створення підсистеми розпізнавання і сприйняття зорових образів з відповідною системою управління в основному блоці і керування механічним блоком для маніпуляцій з документами або іншими об'єктами;

– створення блоку сприйняття і обробки мережної інформації з відповідними забезпечуючими пристроями або елементами, пов'язаними з механічним блоком і блоком керування бюстера;

– створення механічного блоку бюстера для виконання різноманітних дій-маніпуляцій і обертань навколо вертикальної осі при реалізації управлінських команд бюстера; передбачається створення двох маніпуляторів, що можуть працювати як синхронно, так і кожний окремо за своїми командами і потребами; передбачається, що машина-бюстер буде змонтована на одній опорі і зможе обертатися навколо вертикальної осі на всі 180 градусів як ліворуч, так і праворуч.

Загальним методом теоретичної реалізації для усіх блоків передбачається віртуальне моделювання як самої дії машини, так і її окремих блоків з одночасним використанням відомих методів, що застосовуються при створенні систем розпізнавання зорових і мовленнєвих образів [6-8]. Механічна частина буде конструюватися за досвідом експериментального створення дослідних зразків різноманітних роботів, що є у фахівців інституту.

Висновки

Запропоноване дослідження має, в основному, фундаментальний характер, але, на думку авторів, загальний результат цього дослідження у вигляді науково-теоретичних засад створення машини нового типу (бюстера) має неабияке значення для побудови універсальних машин нової генерації і широкого призначення, що можуть поширюватися як серед виробників промислової продукції, так і серед користувачів інформаційних систем обробки інформації для різних цілей, бо матимуть неабиякі функціональні особливості і можливості вдосконалюватись, пристосовуючись до різних умов і потреб.

На нашу думку, роботокомп’ютери мають велике майбутнє з їх розвиненими функціональними можливостями і здатністю до безперервного вдосконалення як їх механічної частини, так і апаратної, в тому числі і їх загального і спеціального програмного забезпечення.

Вони можуть знайти широке використання на підприємствах народного господарства і особливо у системах керування і переробки інформації для різних цілей за новими вимогами щодо необхідності підвищеного рівня автоматизації інформаційних процесів з метою звільнення участі людини в їх здійсненні або обслуговуванні.

Література

1. Шевченко А.И. Новые концепции и технологии актуализации проблем искусственного интеллекта / А.И. Шевченко, И.С. Сальников // Искусственный интеллект. – 2003. – № 4. – С. 297-316.
2. Шевченко А.И. Антропоморфно-гуманоидные роботы: эволюция, проблемы, перспективы / А.И. Шевченко, И.С. Сальников, Р.И. Сальников // Искусственный интеллект. – № 3. – 2006. – С. 39-46.
3. Шевченко А.И. О принципах построения искусственного интеллекта в антропоморфных системах / А.И. Шевченко, И.С. Сальников, Р.И. Сальников // Искусственный интеллект. – 2010. – № 4. – С. 4-19.
4. Шевченко А.И. От искусственного интеллекта к искусственной личности / А.И. Шевченко, В.А. Ященко // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 492-505.
5. Поливцев С.А. Система бинаурального слуха робота / С.А. Поливцев, Е.С. Цыбульник // Искусственный интеллект. – 2009. – № 4. – С. 317-321.
6. Дорохина Г.В. Методы пофонемного распознавания, использующие свойства языка и речи / Г.В. Дорохина // Искусственный интеллект. – 2008. – № 4. – С. 332-338.
7. Мурыгин К.В. Особенности реализации алгоритма AdaBoost для обнаружения объектов на изображениях / К.В. Мурыгин // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 573-581.
8. Шелепов А.Ю. Построение системы голосового управления компьютером на примере задачи набора математических формул / А.Ю. Шелепов, А.В. Ниценко, А.В. Жук // Искусственный интеллект. – 2010. – № 3. – С. 259-268.

Literatura

1. Shevchenko A.I. Iskusstvenniy intellekt. 2003. № 4. S. 297-316.
2. Shevchenko A.I. Iskusstvenniy intellekt. 2006. № 3. S. 39-46.

3. Shevchenko A.I. Iskusstvenniy intellekt. 2010. № 4. S. 4-19.
4. Shevchenko A.I. Iskusstvenniy intellekt. 2009. № 3. S. 492-505.
5. Polivcev S.A. 2009. № 4. S. 317-321.
6. Dorohina G.V. Iskusstvenniy intellekt. 2008. № 4. S. 332-338.
7. Murigin K.V. Iskusstvenniy intellekt. 2009. № 3. S. 573-581.
8. Shelepov V.Yu. Iskusstvenniy intellekt. 2010. № 3. S. 259-268.

A.I. Shevchenko, I.S. Salnikov, R.I. Salnikov, E.V. Tsapko

Multipurpose Robotic Computing Hardware Systems: Need and Problems of Development

In the article, possibilities for building of robotic computing logical hardware on the basis up-to-date developments from the new study area of computing hardware for artificial intelligence and from the related study are considered.

Such hardware is able to recognize verbal and visual images, as well as to make object-oriented mechanical manipulative actions like a human being who works at the computer and uses his/her visual and acoustic organs and his/her hands for computer operating, and to make additional mechanical actions, which provide information procedure.

General structure of robotic computers and peculiarities of their functioning of stationary objects and functioning on telecommunication networks are given. Possibilities for creation of robotic anthropomorphic hardware systems in Ukraine in comparison with possibilities in the developed countries are discussed.

Opportunities of their application at the manufactures and companies under the conditions of raise demands to automation of information processes in the modern and future information-oriented society are shown.

Стаття надійшла до редакції 10.05.2012.